

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
9 octobre 2003 (09.10.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 03/084279 A1(51) Classification internationale des brevets⁷ :

H04Q 11/00

Nicolas [FR/FR]; 151, rue Charles de Gaulle, F-91440 Bu-
res-Sur-Yvette (FR). DOTARO, Emmanuel [FR/FR]; 14,
Résidence du Clos, F-91370 Verrières le Buisson (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR03/00899

(74) Mandataires : SCIAUX, Edmond etc.; Companie Finan-
cière Alcatel - DPI, 5, rue Noël Pons, F-92734 Nanterre
Cedex (FR).

(22) Date de dépôt international : 21 mars 2003 (21.03.2003)

(25) Langue de dépôt :

français

(81) États désignés (national) : CN, JP, US.

(26) Langue de publication :

français

Déclaration en vertu de la règle 4.17 :

— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)) pour US
seulement

(30) Données relatives à la priorité :

02/03912

28 mars 2002 (28.03.2002)

FR

Publiée :

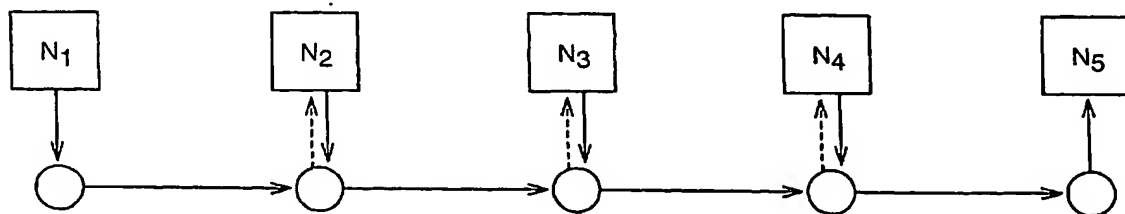
— avec rapport de recherche internationale

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : ALCA-
TEL [FR/FR]; 54, rue La Boétie, F-75008 Paris (FR).En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrégia-
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de
la Gazette du PCT.

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : LE SAUZE,

(54) Title: DYNAMIC METHOD OF INSERTING DATA AT THE NODES OF AN OPTICAL TRANSMISSION NETWORK

(54) Titre : METHODE DYNAMIQUE D'INSERTION DE DONNEES AUX NOEUDS D'UN RESEAU DE TRANSMISSION
OPTIQUE

(57) Abstract: The invention relates to a dynamic method of inserting data at the nodes of an optical fibre transmission network comprising at least one source node, one destination node and several intermediate nodes, said nodes being connected by means of an optical fibre link. The inventive method comprises the following steps, consisting in: generating the transmission of an optical resource in the source node, said resource comprising parts containing data packets which are intended for the destination node and free parts which can be occupied by packets supplied by each of the intermediate nodes; when the frame travels through an intermediate node, detecting whether or not it comprises free parts when the intermediate node has at least one data packet to be transmitted; and adding the data packet in a free part of the frame when the free part can contain the data packet.

(57) Abrégé : Méthode dynamique d'insertion de données aux noeuds d'un réseau de transmission par fibres optiques comprenant au moins un noeud source, un noeud de destination et une pluralité de noeuds intermédiaires, les noeuds étant reliés par une liaison à fibres optiques. La méthode comprend les étapes consistant à générer la transmission d'une ressource optique dans le noeud source, la ressource comportant des parties contenant des paquets de données à destination du noeud de destination et des parties libres susceptibles d'être occupées par des paquets fournis par chacun des noeuds intermédiaires, à détecter, lorsque la trame transite par un noeud intermédiaire, si elle comprend des parties libres lorsque le noeud intermédiaire a au moins un paquet de données à transmettre, et à ajouter le paquet de données dans une partie libre de la trame lorsque la partie libre peut contenir le paquet de données.

Méthode dynamique d'insertion de données aux nœuds d'un réseau de transmission optique

La présente invention concerne la technologie des transmissions de données dans les réseaux de transmission par fibres optiques et concerne plus particulièrement une méthode dynamique d'insertion de données aux nœuds d'un réseau de transmission par fibres optiques.

Depuis de nombreuses années, les opérateurs de réseaux investissent dans le transport de l'information sous forme optique en raison des avantages inhérents au mode de transmission par fibres optiques. Ceci est dû au fait que les fibres ont vu leur capacité de transport augmentée dans des proportions considérables grâce à l'adoption d'une technique connue sous l'acronyme de DWDM pour 'Dense Wavelength Division Multiplexing'. Cette technique permet en effet de transmettre des longueurs d'ondes différentes et donc de multiplier le nombre de canaux de transmission, complètement indépendants, dans une même fibre physique. Des dizaines, voire des centaines de longueurs d'ondes, peuvent ainsi être combinées et transportées dans un même milieu de propagation permettant de répondre au formidable accroissement de la demande de bande passante résultant du développement d'Internet et de tous les réseaux de transport de données publics et privés.

La fonction essentielle dans un réseau de communication est donc, à travers les nœuds du réseau, souvent nombreux, de pouvoir diriger et orienter les flots d'informations à transporter vers leur destination finale. Un dispositif clé à un nœud de réseau est alors un commutateur tel qu'un OXC (Optical Xcross Connect) ou un multiplexeur d'insertion et d'extraction optique. Son but est, comme le nom le suggère, de pouvoir extraire et insérer, en mode optique, le trafic local (par exemple, point d'entrée et de sortie d'un réseau secondaire) alors que le reste du trafic est transmis, inchangé, vers sa

destination finale à travers d'autres nœuds du réseau. Bien entendu, cette fonction d'insertion et d'extraction doit pouvoir se faire essentiellement en mode optique pour éviter d'avoir recours aux circuits électriques de l'électronique traditionnelle, ce qui impliquerait l'utilisation de coûteux convertisseurs opto-électroniques. La technique de circuit optique consiste à ce qu'au moins une longueur d'onde porteuse de l'information locale soit entièrement réservée aux communications entre deux nœuds d'un réseau. Elle peut ainsi être dérivée et insérée optiquement aux nœuds considérés. Cette façon de faire présente cependant l'inconvénient majeur que la bande passante correspondant à la longueur d'onde ainsi réservée ne peut être utilisée que par les nœuds en question. Une connexion fixe, un chemin, est de fait établi entre ceux-ci. S'ils n'utilisent pas pleinement la bande passante correspondante, ce qui est le cas en général puisque cette dernière doit être adaptée au trafic de pointe, la bande passante inutilisée est perdue alors même qu'elle pourrait servir au transport de données entre d'autres nœuds du réseau. La granularité d'utilisation de la bande passante est donc celle d'une longueur d'onde. Par ailleurs cette méthode suppose implicitement l'utilisation d'un grand nombre de longueur d'ondes, où la limitation de la taille maximale d'un réseau à une dizaine voire à quelques dizaines de nœuds, puisque le nombre de connexions à réaliser croît comme le carré du nombre de nœuds composant celui-ci.

Une meilleure utilisation de la bande passante globale peut être obtenue avec une autre technique, plus complexe, et désignée par l'acronyme OBS pour 'Optical Burst Switching'. Cette technique consiste pour l'essentiel à échanger les données entre nœuds du réseau

sous forme de salves (burst) de données. Les nœuds du réseau doivent donc être reconfigurés pour la durée des salves. Les longueurs d'onde disponibles peuvent être ainsi mieux utilisées puisqu'elles ne sont plus
5 attribuées d'une façon fixe à une paire de nœuds. La granularité des échanges d'information devient celle des salves. Ce type de réseau suppose implicitement l'utilisation de commutateurs optiques qui sont relativement lents à reconfigurer ce qui entraîne que les
10 salves doivent être de longue durée au regard de la durée des paquets de données à échanger, pour que le système ait une efficacité suffisante. Ceci amène à devoir regrouper un nombre suffisant de ces paquets de données pour former une salve. Ceci entraîne le plus souvent une
15 latence importante dans la transmission des données entre nœuds ou, à nouveau, une sous-utilisation des salves donc de la bande passante globale. On doit noter par ailleurs que, comme dans l'attribution fixe de longueurs d'ondes, les nœuds intermédiaires ne peuvent ni insérer ni
20 extraire de données dans les salves circulants entre deux nœuds.

C'est pourquoi le but de l'invention est de réaliser une méthode permettant d'insérer à la volée à chaque nœud d'un réseau de transmission par fibres optiques, des
25 données générées localement lorsque toute la bande passante vers un nœud destination donné n'a pas été entièrement utilisée.

L'invention concerne donc une méthode dynamique d'insertion de données aux nœuds d'un réseau de
30 transmission par fibres optiques comprenant au moins un nœud source, un nœud de destination et une pluralité de nœuds intermédiaires, les nœuds étant reliés par une liaison à fibres optiques. La méthode comprend les étapes consistant à :

- 5 a. créer une ressource optique (longueur d'onde, macro-slot ou macro-paquet) dans le nœud source, ladite ressource comportant des parties contenant des paquets de données à destination dudit nœud de destination et des parties libres susceptibles d'être occupées par des paquets fournis par chacun desdits nœuds intermédiaires,
- 10 b. détecter, lorsque ladite ressource transite par un nœud intermédiaire, si ladite ressource comprend des parties libres lorsque ledit nœud intermédiaire a au moins un paquet de données à transmettre, et
- 15 c. ajouter ledit paquet de données dans une partie libre de la ressource lorsque ladite partie libre peut contenir ledit paquet de données ;

Selon un premier mode de réalisation, ce procédé est caractérisé en ce que :

- 20 - l'étape b) consiste à détecter l'absence de signal optique ;
- et l'étape c) consiste à transmettre sur le réseau ledit paquet de données lorsque l'étape b) a permis de détecter une absence du signal optique
- 25 pendant un temps correspondant à au moins le temps dudit paquet de données.

Selon un second mode de réalisation, ce procédé est caractérisé en ce que :

- 30 - ladite ressource optique est un macro-paquet comprenant un en-tête pour au moins déterminer la destination dudit macro-paquet, et des paquets de données fournis à chacun desdits nœuds intermédiaires ;

- et l'étape b) consiste à déterminer les parties libres dudit macro-paquet en analysant le contenu dudit en-tête.

Les deux modes de réalisation ainsi caractérisés
5 permettent d'insérer un paquet de données dans un macro-paquet de données sans qu'il soit nécessaire d'analyser individuellement les paquets déjà contenus dans ce macro-paquet, grâce au fait que les places libres sont détectées soit par une simple détection continue de la
10 puissance de la ressource optique, soit par une simple analyse de l'en-tête du macro-paquet lui-même.

Les buts, objets et caractéristiques de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit faite en référence aux dessins dans
15 lesquels :

- la figure 1 est un bloc-diagramme schématique d'une partie d'un réseau à fibres optiques mettant en œuvre la méthode selon l'invention.
- la figure 2 est un diagramme représentant
20 l'insertion des paquets de données dans la trame optique transitant dans le réseau illustré sur la figure 1,
- la figure 3 est un bloc-diagramme représentant un dispositif d'insertion optique de données dans la
25 ressource optique se trouvant à l'interface d'un nœud intermédiaire, la figure 4 est un organigramme représentant les étapes effectuées dans le dispositif illustré sur la figure 3,
- la figure 5 est un bloc-diagramme représentant un
30 dispositif d'insertion électronique de données dans la trame se trouvant à l'interface d'un nœud intermédiaire,

- la figure 6 est un diagramme représentant schématiquement l'insertion de paquets de données dans un macro-slot de taille fixe,
- la figure 7 est un diagramme représentant schématiquement l'insertion de paquets de données dans un macro-slot de taille variable,
- la figure 8 est un diagramme représentant schématiquement l'insertion de paquets de données dans un macro-slot de taille variable où l'en-tête et les éléments de données sont séparés par des bandes de garde, et
- la figure 9 est un bloc-diagramme représentant un dispositif mixte d'insertion optique et électronique de données dans la trame se trouvant à l'interface d'un nœud intermédiaire.

En référence à la figure 1, un réseau de transmission de données par fibres optiques est illustré entre un nœud source N1 et un nœud de destination N5 en passant par trois nœuds intermédiaires N2, N3 et N4. Au nœud source N1, des données sont introduites dans une ressource optique à l'interface du nœud N1. Conformément à l'invention, à l'interface de chaque nœud intermédiaire N2, N3 ou N4, des données sont insérées à la volée si toute la bande passante n'a pas été entièrement utilisée. Enfin, les données qui sont destinées au nœud de destination N5 sont extraites à l'interface du nœud N5.

En supposant que les données se présentent sous forme de paquets, ce qui est généralement le cas, la figure 2 est un exemple illustrant les insertions de paquets de données par les nœuds intermédiaires. A noter que, pour simplifier la figure, les paquets émis dans les parties libres de la ressource sont des slots correspondant à des paquets de taille fixe. Toutefois, le

même principe s'applique dans le cas de paquets de taille variable comme décrit plus loin.

Les paquets sont désignés par Px avec x désignant le numéro de nœud intermédiaire. Au nœud source N1, trois
5 slots sont remplis, les slots 1, 5 et 9. Au nœud intermédiaire N2, des paquets de données sont insérés dans les slots libres 2 et 6. Au nœud intermédiaire N3, trois paquets sont de nouveau insérés dans les slots encore libres 3, 4 et 7. Enfin, au nœud intermédiaire N4,
10 un seul paquet peut être inséré dans le dernier slot libre 8, même si N4 a plusieurs paquets à transmettre.

Différentes implémentations sont utilisées pour effectuer cette insertion de paquets de données dans les espaces libres d'un flux optique selon la granularité de
15 la ressource optique commutée dans les nœuds, la structure des paquets ou des slots insérés et des variantes de traitement optiques et numériques sont proposées comme techniques de réalisation de l'invention. Dans toutes ces implémentations, un paquet inséré est en
20 général constitué d'un en-tête et d'une zone de « données ». Dans le cas d'un macro-paquet, il faudra d'une part lire l'en-tête du macro-paquet (taille fixe ou variable) pour connaître sa destination, puis voir si il y a de la place libre pour insérer un nouveau paquet
25 allant vers cette même destination. Il faut noter que pour obtenir une commutation optique à haut débit et efficace, les informations de routage dans l'en-tête d'adresse des macro-paquets ou macro-slots doivent être analysées rapidement. La méthode classique est d'avoir
30 une reconnaissance d'en-tête électronique, mais il est également possible d'utiliser une reconnaissance optique. Une méthode est d'utiliser une densité d'information réduite pour le codage optique des en-têtes de paquets de type macro-slots. Ceci permet de faciliter le décodage,

l'interprétation, la modification et la régénération du nouvel en-tête dans la longueur d'onde voulue.

La figure 3 montre une implémentation d'un dispositif de détection optique d'un espace libre pour y
5 insérer des données se trouvant à l'interface d'un nœud intermédiaire avec le réseau de transmission. Ceci correspond soit à une commutation de circuit optique soit à une commutation de macro-slot temporel, pour lesquelles le routage est prédéterminé et donc aucune lecture d'en-
10 tête n'est nécessaire pour connaître la destination finale de la ressource optique (longueur d'onde ou macro-slot temporel) et une simple analyse des parties libres est nécessaire. A noter que des paquets de taille fixe ou variable peuvent être utilisés.

15 Il convient, dans un système purement optique, tel qu'illustré sur la figure 3, de détecter tout d'abord les absences de transmission de signal sur le signal optique d'entrée du nœud considéré OPTIN afin d'insérer des signaux dans les espaces libres. On prélève donc sur ce
20 signal optique d'entrée une petite partie du signal optique grâce à un coupleur de prélèvement OPC (Optique Coupleur) 10 qui envoie cette partie de signal optique sur une photodiode 12 qui, couplée à un détecteur de puissance de signal 14, indique la présence ou non de
25 signal optique. Le mécanisme revient à mesurer la puissance du signal reçu. En l'absence de signal, la ressource optique est libre et on peut utiliser l'espace libre et ainsi générer un paquet optique correspondant à une durée inférieure à la durée de cet espace libre : la
30 longueur du paquet doit être inférieure ou égale à cet espace libre moins les deux espaces de sécurité appelés aussi bandes de garde.

Un compteur de temps 16 est démarré par un détecteur de signal 14 dès que ce dernier détecte une

absence de signal. Le compteur de temps a une capacité correspondant à la taille d'un paquet à insérer et délivre un signal « enable » à une mémoire tampon de données 18 à moins qu'il ne soit remis à zéro par le
5 détecteur de signal 14 avant d'avoir atteint sa limite. Cet exemple d'implémentation pour l'insertion d'un paquet fixe peut être amélioré pour l'insertion d'un paquet variable.

10 Les données à insérer dans l'espace libre de la trame sont fournies par une interface 20 sous contrôle d'un processeur 22 et au moyen du signal de contrôle CI qui les emmagasine dans une mémoire 24, elle-même gérée par un signal de contrôle CMEM de façon à pouvoir effectuer des lectures et écritures.

15 Une ligne à retard 26 correspondant au temps d'analyse et de traitement est nécessaire pour insérer le paquet au bon endroit. Cette ligne à retard se place sur le chemin optique principal, avant son entrée dans le dispositif d'insertion où ce signal et celui créé
20 localement pour la transmission du paquet inséré seront mélangés. Elle sert comme l'indique son nom à retarder le signal principal du temps d'analyse de l'espace libre et doit donc avoir comme valeur le temps d'insertion d'un paquet avec une marge correspondant à la bande de garde.

25 Dans le schéma proposé, l'insertion est réalisée par un coupleur d'insertion OPI (OPTique Insertion) 28 après conversion des données se trouvant dans la mémoire tampon de données 18 par le convertisseur électronique-optique 19. Le signal de sortie OPT OUT peut être le signal
30 d'entrée vers une matrice de commutation globale du nœud ou le signal de sortie du nœud dans une implémentation à une seule longueur d'onde.

On peut distinguer deux implémentations possibles à ce niveau : l'insertion de paquets de longueur variable

quel que soit l'espace disponible avec bien sûr un minimum et un maximum, et l'insertion de paquets de longueur fixe lorsque l'espace libre est suffisant. La première implémentation optimise la bande passante alors
5 que la deuxième simplifie l'implémentation. Si on veut insérer un paquet fixe, le retard optique est de taille fixe et correspond à la taille du paquet à insérer plus le temps de traitement ainsi qu'une marge correspondant aux bandes de garde. Ensuite il faut attendre que le
10 compteur atteigne la taille du paquet pour libérer l'insertion, comme décrit plus loin. Si on veut insérer un paquet variable, le retard optique correspond à la taille maximum du paquet à insérer auquel on ajoute comme précédemment le temps de traitement et les bandes de
15 garde. Ensuite il faut que l'information du compteur soit corrélée à celle de la taille du paquet chargé dans la mémoire tampon pour assurer que l'espace libre est assez grand par rapport à la taille du paquet à émettre.

La figure 3 représente l'implémentation simple du
20 cas fixe. L'adaptation de cette solution pour différentes tailles de paquets est à la portée de l'homme du métier.

Le mécanisme qui vient d'être décrit peut s'appliquer avec une ou plusieurs longueurs d'onde utilisées dans le réseau optique. Il suffit en effet de
25 reproduire le dispositif de la figure 3 pour chaque longueur d'onde de manière indépendante.

Le processus de détection d'espace libre et de traitement mis en œuvre dans le dispositif de la figure 3 est illustré par l'organigramme de la figure 4. Le point
30 de départ du processus est la détection de changement d'état du signal 30. Un choix est fait en 32 selon qu'il y a du signal, ce qui stoppe le compteur en 34 ou active le compteur en 36. Lorsque le compteur est activé, on retourne en attente de changement d'état du signal en 30.

Après que le compteur aura été arrêté en 34 on regarde en 38 si sa valeur atteinte est supérieure à la valeur limite LIM qui permet de procéder à l'insertion d'un paquet en 40. On remet ensuite le compteur à zéro en 42 5 et on retourne à l'état d'attente 30. Sinon, si la limite n'est pas atteinte, on remet seulement le compteur à zéro et on retourne en 30. Dans le cas de paquet de taille variable, on procède de la même manière avec une valeur limite variable fixée par la taille du paquet présent 10 dans la mémoire tampon.

Une alternative au dispositif tout optique de la figure 3 est de convertir le signal optique d'entrée en un signal électrique dans un convertisseur 50 illustré sur la figure 5. Ceci correspond au traitement d'un 15 macro-slot comprenant un en-tête pour le routage. Ce signal est transmis à deux sous-systèmes: un mécanisme de détection et de traitement de l'en-tête du macro-paquet et un mécanisme détection et de traitement de la partie « données » du macro-paquet. Les paquets ou macro-slots 20 utilisables dans un tel environnement sont de taille fixe de préférence mais peuvent être des paquets ou macro-slots de taille variable avec éventuellement insertion de bande de garde entre les éléments du macro-slot tel que décrit plus loin.

25 Le sous-système d'en-tête est constitué dans ce mode de réalisation d'un synchronisateur d'en-tête HSYNC 52 qui permet d'extraire du flux la partie en-tête qui est stocké dans une mémoire tampon 54, qui est sous le contrôle d'une machine d'état SM 56 qui peut lire et 30 écrire certains champs de l'en-tête. Ainsi la machine d'état détermine en analysant l'en-tête si la trame comporte des parties libres.

Le mode de réalisation proposé est un système transmettant tous ses paquets vers une destination unique

et n'insérant donc ses données que lorsque le macro-slot a comme destination l'adresse correspondant au paquet à insérer. Il est clair que l'homme de l'art saura ajouter le nombre de mémoires tampons nécessaires (une par destination) et sélectionner la mémoire tampon en fonction de l'adresse contenue dans l'en-tête du macro-slot.

Le sous-système de données est constitué d'un synchronisateur du champ de données PSYNC 58 qui permet d'extraire du flux la partie données qui est stockée dans une mémoire tampon de transit 60, sous le contrôle de la machine d'état SM 56 qui peut écrire certains champs dans cette mémoire et notamment ajouter des données à celles existantes.

Comme précédemment, on trouve aussi dans ce mode de réalisation proposé une partie préparation et mise en mémoire tampon 18 des données à ajouter au paquet. Les données sont fournies par l'interface 20 sous contrôle du processeur 22 par un ensemble de signaux de contrôle CI qui les stocke dans une mémoire 24, elle-même gérée par un système de contrôle CMEM, ceci afin de pouvoir effectuer notamment des lectures et écritures. Les données les plus urgentes à transmettre sont transférées de la mémoire 24 vers le tampon de données 18 par le processeur de paquets 22 qui, en outre, définit un champ d'information INFO associé au contenu du tampon qui peut être lu par la machine d'état SM 56 afin de modifier le champ d'en-tête. Les informations peuvent être par exemple la longueur du tampon (s'il est variable) et la destination des données. La longueur des données à transmettre est aussi utile pour le temps de sélection du tampon 18 lors de la transmission. L'exemple de réalisation ne concerne que les macro-paquets de taille fixe. Dans le cas où les macro-paquets sont de taille

variable, il faut rajouter un mécanisme de détection d'espace libre comme celui décrit précédemment. Lorsque l'en-tête est modifié, la machine d'état procède à la transmission du macro-paquet modifié, à savoir la transmission en premier du nouvel en-tête situé dans HTAMPON 54 grâce à une sélection appropriée sur le sélecteur SEL 62, puis enchaîne par la transmission des données contenues dans PTAMPON 60 par une autre valeur de sélection de SEL 62 et termine enfin par la transmission des données emmagasinées dans la mémoire tampon de données 18. Pour finir, un convertisseur électrique vers optique 64 est utilisé pour retourner dans l'environnement optique.

A noter que l'on pourrait envisager l'alternative toute électronique à la figure 3 en simplifiant simplement la figure 5. Il suffit pour cela d'enlever la partie de traitement d'en-tête, de garder le convertisseur O/E 50, le tampon de transit 60 pour les données d'origine, la mémoire tampon de données 18 pour les données à insérer et le sélecteur 62. Dans ce cas, le tampon des données à insérer est sélectionné lorsque la mémoire tampon de transit est vide, et on sert alors tout le paquet à insérer. Si un autre paquet en transit arrive, il est mémorisé jusqu'à la fin de service du paquet à insérer, puis est servi ensuite...

A noter également que ce mécanisme peut aussi bien concaténer ces différents champs ou bien insérer des espaces libres ce qui correspond à l'insertion de zéros au niveau du sélecteur SEL 62. Ainsi, cette implémentation s'adapte à toutes les structures de paquets telles que décrites à savoir de longueur fixe ou variable, avec ou sans bande de garde entre en-tête et données, avec ou sans bande de garde entre des zones de

données différentes. C'est l'avantage d'une structure tout électronique dans la manipulation des champs.

A noter que le processus de détection d'espace libre et de traitement comporte, dans le mode de réalisation illustré sur la figure 5, à peu près les mêmes étapes que dans le mode de réalisation tout optique illustré par l'organigramme de la figure 4 si ce n'est que le traitement étant plus complexe, le compteur est remplacé par une machine d'état qui vérifie que la structure et la taille du paquet permettent l'insertion de données supplémentaires.

Dans le contexte de l'invention, il est utile d'utiliser des trames de grande longueur de façon à réduire la perte due aux bandes de garde. Mais ceci complique le problème d'emmagasinement temporaire des données et nécessite de pouvoir remplir correctement les trames. Une solution consiste à utiliser des macro-slots qui répondent à ces deux contraintes et permettent une optimisation du remplissage d'une fibre optique.

La figure 6 décrit une telle structure de macro-slot MS sans séparation de l'en-tête H et de la partie données P qui convient donc à un traitement électronique tel que celui décrit en figure 5. L'exemple utilisé est un macro-slot de taille fixe. Chaque macro-slot « MSn » est séparé de ses voisins par une bande de garde pour permettre la commutation optique des macro-slots dans les nœuds intermédiaires

Dans le cas où le macro-slot contient une partie libre à la fin des données comme illustré sur la figure, il devient possible d'affecter les ressources libres pour la transmission de données. Les slots libres à l'intérieur du macro-slot peuvent être utilisés par le nœud intermédiaire qui les détecte. L'en-tête du paquet ou du macro-slot Hn doit être modifié en Hn' pour

refléter l'ajout de données. Un nouveau champ de données ADD est ajouté à la partie données du macro-slot. Il peut éventuellement subsister encore un espace libre L à la fin du macro-slot utilisable par un autre nœud. L'exemple
5 ne précise pas si les slots à l'intérieur du macro-slot sont de taille fixe ou variable car les deux sont possible.

La figure 7 décrit une structure de macro-slot de taille variable, un espace libre séparant le macro-slot
10 MSn du macro-slot MSn+1. Lorsqu'un nœud intermédiaire insère des données ADD au macro-slot, la taille de celui-ci est modifiée et devient MSn'. Comme illustré sur la figure, l'espace libre séparant le nouveau macro-slot du macro-slot suivant est alors réduit. L'avantage de cette
15 structure est de faire varier la taille du macro-slot en fonction de la disponibilité du réseau. Il est par ailleurs nécessaire de propager cette information de nouvelle longueur du macro-paquet au contrôleur du nœud pour assurer une bonne commutation dans la matrice
20 optique. La figure 8 est une autre alternative à l'implémentation de macro-slots. La structure d'un macro-slot dans cette approche sépare toutes les zones d'en-tête global et les éléments de données par des bandes de garde. L'avantage est de pouvoir implémenter une solution
25 mixte optique et électronique pour réaliser la fonction d'insertion ce qui autorise une plus grande vitesse de traitement et commutation.

Un macro-slot de base variable MSn est constitué d'un en-tête Hn et d'un élément de données Pn séparés par
30 une bande de garde. On rajoute un élément de données Pnb dans un nœud intermédiaire ce qui peut impliquer une modification de l'en-tête Hn en Hn'. Il subsiste un espace libre avec le macro-slot qui suit supérieur à une bande de garde. Un nœud ultérieur peut utiliser cet

espace libre. Ainsi, un nouvel ajout de données Pnt peut être associé à une nouvelle modification de l'en-tête en Hn''. Dans cette solution les ajouts de données peuvent être de taille quelconque pourvu qu'il reste toujours au moins une bande de garde avec l'entité qui suit sans oublier toutefois qu'il faut borner la taille maximale puisque celle-ci fixe la longueur de la ligne à retard.

La structure de macro-slot de taille variable illustrée sur la figure 8 peut être utilisée en association avec un dispositif mixte combinant, comme sur la figure 9, le principe du dispositif de traitement optique illustré sur la figure 3 et le principe du dispositif de traitement électronique illustré sur la figure 5. L'en-tête original peut être effacé dans le chemin principal par utilisation d'un commutateur (par exemple une porte optique de type SOA) 66. Pour les données existantes, elles sont conservées dans l'environnement optique par emmagasinage dans la ligne à retard 26 et ré-introduites au bon moment grâce au coupleur 28. Dans ce cas ou l'en-tête est effacé et réécrit par les nœuds intermédiaires, la méthode de détection de puissance optique n'est utile que dans le cas de macro-paquets variables pour détecter l'arrivée du prochain en-tête en avance (délai 26). Dans le cas fixe, étant donné que l'on a par l'en-tête la place occupée dans le macro-paquet et que sa taille est fixe, on connaît tout de suite la taille de la place libre.

Dans le cas où on ne réécrit pas l'en-tête du macro-paquet, on a tout de même besoin de détecter et lire l'en-tête pour déterminer la destination du macro-paquet, mais celui-ci n'est pas modifié par les nœuds intermédiaires. Dans ce cas on n'a pas besoin d'effacer l'en-tête sur le chemin de transit ni d'insérer un nouvel en-tête, mais on doit utiliser la méthode de détection de

puissance optique pour s'assurer que la place libre est suffisante pour transmettre le nouveau paquet de données.

De même que dans la figure 5, un tampon de données par destination est utilisée dans le cas de multiple
5 destination.

Pour les données rajoutées au macro-slot, il n'y a pas de données à effacer car l'espace doit être libre mais on utilise le même principe d'insertion électronique décrit en figure 5. Le chemin principal est retardé du
10 temps de traitement de l'en-tête d'une part et le positionnement des données ajoutées se fait au fil de l'eau après détermination de la longueur du macro-slot existant grâce à une détection de signal ou à un décodage de l'en-tête, les données étant déjà prêtes dans la zone
15 tampon 18.

On vérifie donc la possibilité d'agrandir le macro-slot si un espace suffisant existe entre la fin du macro-slot courant et l'en-tête du macro-slot suivant. Pour cela, on prélève donc sur ce signal optique d'entrée une
20 petite partie du signal optique OPTIN grâce au coupleur de prélèvement OPC (Optique Coupleur) 10 qui envoie cette partie de signal optique sur une photodiode 12 qui est couplée à un détecteur de puissance de signal 14 et indique la présence ou non de signal optique. Le
25 mécanisme revient à mesurer la puissance du signal reçu. La présence ou absence de signal est transmise à la machine d'état SM 56 qui gère cet état afin d'autoriser l'ajout de données au macro-slot ou non. A cette
30 détection optique peut se substituer une analyse de l'en-tête qui donne la longueur de ou des éléments de données existant. Par contre pour connaître l'espace libre restant, si les macro-slots ont une taille variable, la détection optique reste la solution la plus simple pour vérifier l'espace libre.

A noter que la machine d'état 56, dans le cas où l'on réécrit l'en-tête, contrôle le commutateur 66 afin de ne stocker dans la ligne à retard 26 que les données utiles en utilisant les informations de détection de signal 14 ainsi que les informations de l'en-tête.

En parallèle, le décodage d'en-tête est activé grâce au convertisseur d'optique en électronique 50 et au mécanisme de traitement constitué du synchronisateur d'en-tête 52 qui permet d'extraire la partie en-tête qui est ensuite emmagasinée dans la mémoire tampon 54 sous le contrôle de la machine d'état 56.

On trouve aussi dans le mode de réalisation proposé une partie préparation et mise en mémoire tampon 18 des données à ajouter au paquet. Les données sont fournies par l'interface 20 sous contrôle du processeur 22 par un ensemble de signaux de contrôle CI qui les stocke dans une mémoire 24, elle-même gérée par un système de contrôle CMEM. Les données les plus urgentes à transmettre sont transmises de la mémoire 24 vers le tampon de données 18 par le processeur 22 qui, en outre, définit un champ d'information INFO associé au contenu du tampon qui peut être lu par la machine d'état SM 56 afin de modifier le champ d'en-tête. Les informations peuvent être par exemple la longueur du tampon (s'il est variable) et la destination des données. La longueur des données à transmettre est aussi utile pour le temps de sélection du tampon 18 lors de la transmission.

Dans le cas favorable, l'en-tête du macro-slot est modifié et un slot est ajouté au macro-slot contenant les données correspondantes. L'en-tête du macro-slot contient l'information de longueur totale du macro-slot afin de positionner la détection de l'en-tête du paquet suivant. En cas de modification de taille, cette valeur est

changée dans l'en-tête. Il faut alors substituer l'en-tête original par ce nouvel en-tête.

Lorsque l'en-tête est modifié, la machine d'état procède à la transmission du paquet modifié à savoir la transmission en premier du nouvel en-tête situé dans HTAMPON 54 grâce à une sélection appropriée sur le sélecteur SEL 62, de façon à ce que le nouvel en-tête soit introduit juste avant l'arrivée des données retardées par la ligne à retard 26 grâce au coupleur 28 (en maintenant la bande de garde entre l'en-tête et le premier paquet de données du macro-paquet) et termine enfin par la transmission des données en mémoire tampon 18 et de nouveau le HTAMPON 54 grâce à une sélection appropriée sur le sélecteur SEL 62. Pour les éléments provenant du sélecteur 62, un convertisseur électrique vers optique 64 est utilisé pour retourner dans l'environnement optique. Le coupleur optique 28 qui suit peut aussi être remplacé par une matrice de commutation en cas de réécriture de l'en-tête. A noter qu'au lieu d'utiliser le SOA, on pourrait alors utiliser un commutateur rapide 2x1, une voie d'entrée servant à introduire les nouvelles données - en-tête (l'ancien en-tête est alors dans le même temps bloqué) et de nouveau(x) paquet(s) - et l'autre voie d'entrée servant à laisser passer de façon transparente les « anciens » paquets du macro-paquet. Dans ce mode de réalisation, comme dans le mode de réalisation optique illustré sur la figure 3, un espace de sécurité ou bande de garde est à conserver entre l'en-tête et les données du macro-slot correspondant en plus des bandes de garde habituelles entre paquets. Il en est de même pour l'ajout de l'élément de données au macro-slot: Une bande de garde est nécessaire avec le macro-slot original pour éviter toute contention au moment de l'insertion. Cette bande de

garde est constituée de zéros, et afin de mieux identifier chaque élément du macro-slot, un en-tête spécifique à chaque élément de données est utilisé et comprend en outre une partie identifiant le macro-slot
5 auquel cet élément appartient.

REVENDEICATIONS

1) Méthode dynamique d'insertion de données aux nœuds d'un réseau de transmission par fibres optiques, ledit réseau
5 comprenant au moins un nœud source, un nœud de destination et une pluralité de nœuds intermédiaires, lesdits nœuds étant reliés par une liaison à fibres optiques ;

comprenant les étapes suivantes :

a) créer une ressource optique dans le nœud source, ladite
10 ressource comportant des parties contenant des paquets de données à destination dudit nœud de destination et des parties libres susceptibles d'être occupées par des paquets fournis par chacun desdits nœuds intermédiaires,

b) détecter, lorsque ladite ressource transite par un nœud
15 intermédiaire, si ladite ressource comprend des parties libres lorsque ledit nœud intermédiaire a au moins un paquet de données à transmettre, et

c) ajouter ledit paquet de données dans une partie libre de la
20 ressource lorsque ladite partie libre peut contenir ledit paquet de données ;

caractérisée en ce que :

- l'étape b) consiste à détecter l'absence de signal
optique ;

- et l'étape c) consiste à transmettre sur le réseau ledit
25 paquet de données lorsque l'étape b) a permis de détecter une absence du signal optique pendant un temps correspondant à au moins le temps dudit paquet de données.

2) Méthode selon la revendication 1, dans laquelle les signaux
30 optiques de données reçus par ledit nœud intermédiaire sont retardés dans une ligne à retard pendant un temps correspondant au temps d'analyse et de traitement de ladite partie prélevée du signal optique.

3) Méthode selon la revendication 1, dans laquelle l'étape b) comprend les étapes suivantes :

b1) convertir le signal optique reçu par ledit nœud intermédiaire en un signal électronique,

5 b2) extraire les données d'origine de ladite ressource optique convertie en un signal électronique, et emmagasiner lesdites données dans une mémoire tampon de transit, et

10 b3) détecter l'absence de signal électronique lorsque ladite mémoire tampon de transit est vide.

4) Méthode dynamique d'insertion de données aux nœuds d'un réseau de transmission par fibres optiques, ledit réseau comprenant au moins un nœud source, un nœud de destination
15 et une pluralité de nœuds intermédiaires, lesdits nœuds étant reliés par une liaison à fibres optiques ;
comprenant les étapes suivantes :

a) créer une ressource optique dans le nœud source, ladite ressource comportant des parties contenant des paquets de
20 données à destination dudit nœud de destination et des parties libres susceptibles d'être occupées par des paquets fournis par chacun desdits nœuds intermédiaires,

b) détecter, lorsque ladite ressource transite par un nœud intermédiaire, si ladite ressource comprend des parties
25 libres lorsque ledit nœud intermédiaire a au moins un paquet de données à transmettre, et

c) ajouter ledit paquet de données dans une partie libre de la ressource lorsque ladite partie libre peut contenir ledit paquet de données ;

30

caractérisée en ce que :

- ladite ressource optique est un macro-paquet comprenant un en-tête pour au moins déterminer la destination dudit

macro-paquet et des paquets de données fournis à chacun desdits nœuds intermédiaires ;
- et l'étape b) consiste à déterminer les parties libres dudit macro-paquet en analysant le contenu dudit en-tête.

5

5) Méthode selon la revendication 4, dans laquelle l'étape b) comprend les étapes suivantes :

- 10 b1) convertir le signal optique reçu par ledit nœud intermédiaire en un signal électronique porteur dudit macro-paquet,
 b2) extraire l'en-tête dudit macro-paquet et emmagasiner ledit en-tête dans une mémoire tampon d'en-tête,
15 b3) extraire les données d'origine dudit macro-paquet, et emmagasiner lesdites données dans une mémoire tampon de transit, et
 b4) analyser l'en-tête par une machine d'état de façon à déterminer si ledit macro-paquet comporte
20 une partie libre suffisante pour y insérer ledit paquet de données.

6) Méthode selon la revendication 4, dans laquelle l'étape b) comprend les étapes suivantes :

- 25 b1) convertir le signal optique reçu par ledit nœud intermédiaire en un signal électronique porteur dudit macro-paquet,
 b2) extraire l'en-tête dudit macro-paquet et emmagasiner ledit en-tête dans une mémoire tampon d'en-tête,
30 b3) extraire les données d'origine dudit macro-paquet, et emmagasiner lesdites données dans une mémoire tampon de transit, et

b3) mesurer dans ladite mémoire tampon de transit l'absence de signal de données ou mesurer la durée écoulée avant l'arrivée d'un nouvel en-tête de façon à déterminer si ledit macro-paquet comporte une
5 partie libre suffisante pour y insérer ledit paquet de données.

7) Méthode selon la revendication 4, dans laquelle l'étape c) comprend les étapes suivantes:

- 10 c1) modifier ledit en-tête emmagasiné en mémoire tampon en fonction dudit paquet de données à insérer dans la macro-paquet,
c2) transmettre un nouveau macro-paquet sous le contrôle de ladite machine d'état, ledit nouveau
15 macro-paquet comprenant ledit en-tête modifié, lesdites données d'origine et ledit paquet de données qui avait été préalablement emmagasinées dans une mémoire tampon de données, et
c3) convertir ledit nouveau macro-paquet en un
20 signal optique à transmettre sur le réseau.

8) Méthode selon la revendication 4, dans laquelle l'étape c) comprend les étapes suivantes :

- 25 c1) modifier ledit en-tête emmagasiné en mémoire tampon de transit en fonction dudit paquet de données à insérer dans le macro-paquet,
c2) effacer l'en-tête d'origine a l'aide d'un commutateur situe en amont ou en aval de la dite ligne a retard
30 c3) reconstruire un nouveau macro-paquet sous le contrôle de ladite machine d'état, ledit nouveau macro-paquet résultant de la reconstruction dudit en-tête modifié, desdites données d'origine retardées par le délai créé par ladite ligne a

retard optique et dudit paquet de données qui avait été préalablement emmagasiné dans la mémoire tampon de données.

5 9) Méthode selon la revendication 4, dans laquelle les parties libres dudit macro-paquet sont analysées simplement au cours de l'étape b) consistant à :

10 b1) prélever une partie du signal optique reçu par ledit nœud intermédiaire au moyen d'un coupleur de prélèvement (OPC), de façon à convertir cette dite partie en signal électronique, l'autre partie du signal restant dans le domaine optique

15 b2) extraire l'en-tête dudit macro-paquet porté par ledit signal électronique, et emmagasiner ledit en-tête dans une mémoire tampon d'en-tête,

b3) analyser l'en-tête par une machine d'état de façon à déterminer la destination dudit macro-paquet.

20 b4) mesurer sur ladite partie de signal prélevée la durée pendant laquelle il y a absence de signal de façon à déterminer la durée maximale du paquet de données à insérer.

25 10) Méthode selon la revendication 9, dans laquelle ladite partie du signal optique restée dans le domaine optique est retardée dans une ligne à retard pendant un temps correspondant au temps d'analyse et de traitement de ladite partie prélevée du signal optique.

30 11) Méthode selon la revendication 9, dans laquelle l'étape c) consiste à transmettre sur le réseau ledit paquet de données qui a été préalablement emmagasiné en mémoire tampon de données lorsque l'étape b) a permis de

détecter une absence de signal optique pendant un temps correspondant à au moins le temps dudit paquet de données.

12) **Système** comprenant des moyens adaptés pour mettre en
5 œuvre les étapes de la méthode selon l'une des
revendications précédentes.

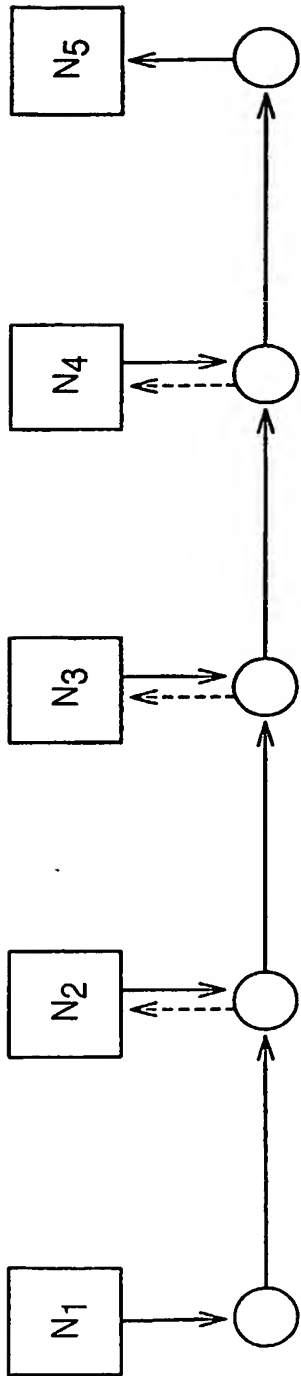


FIG. 1

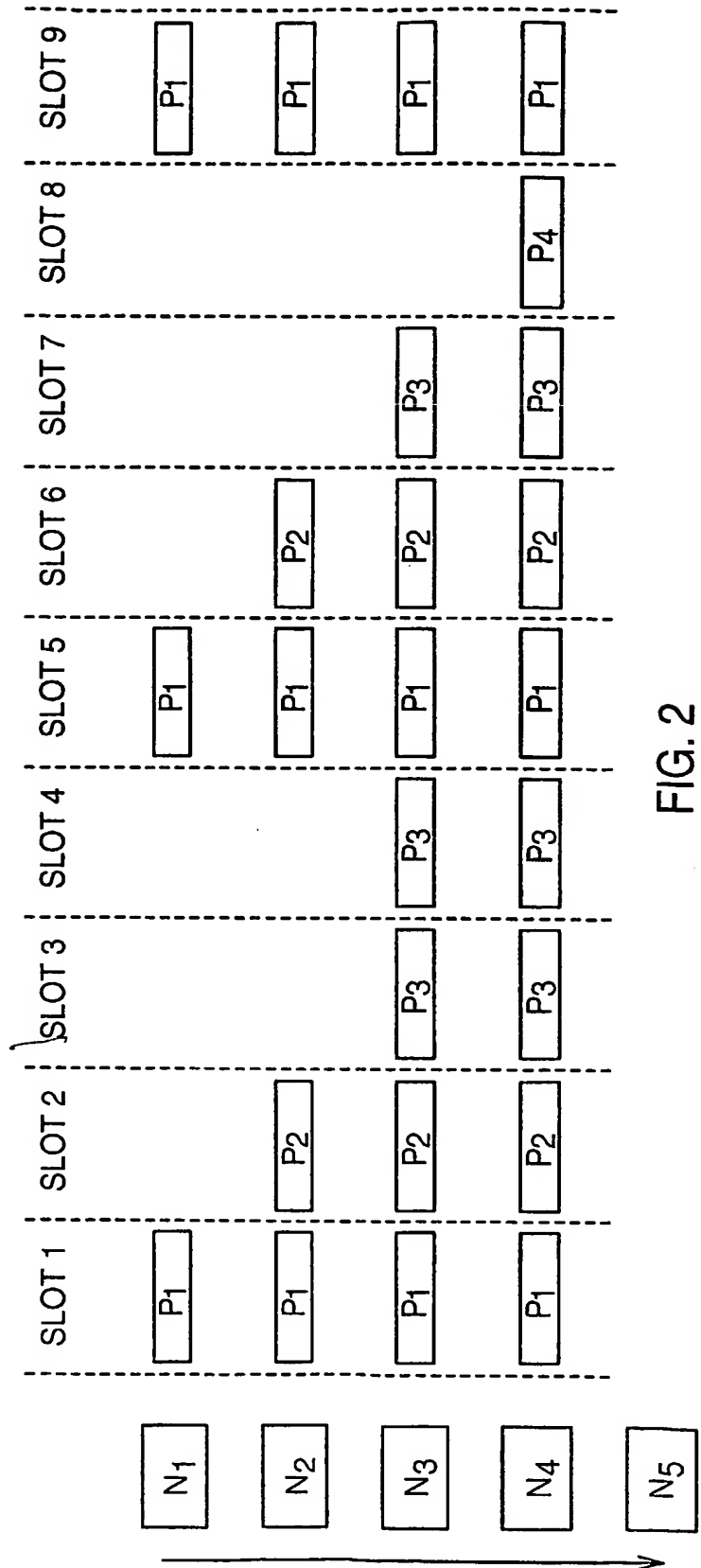


FIG. 2

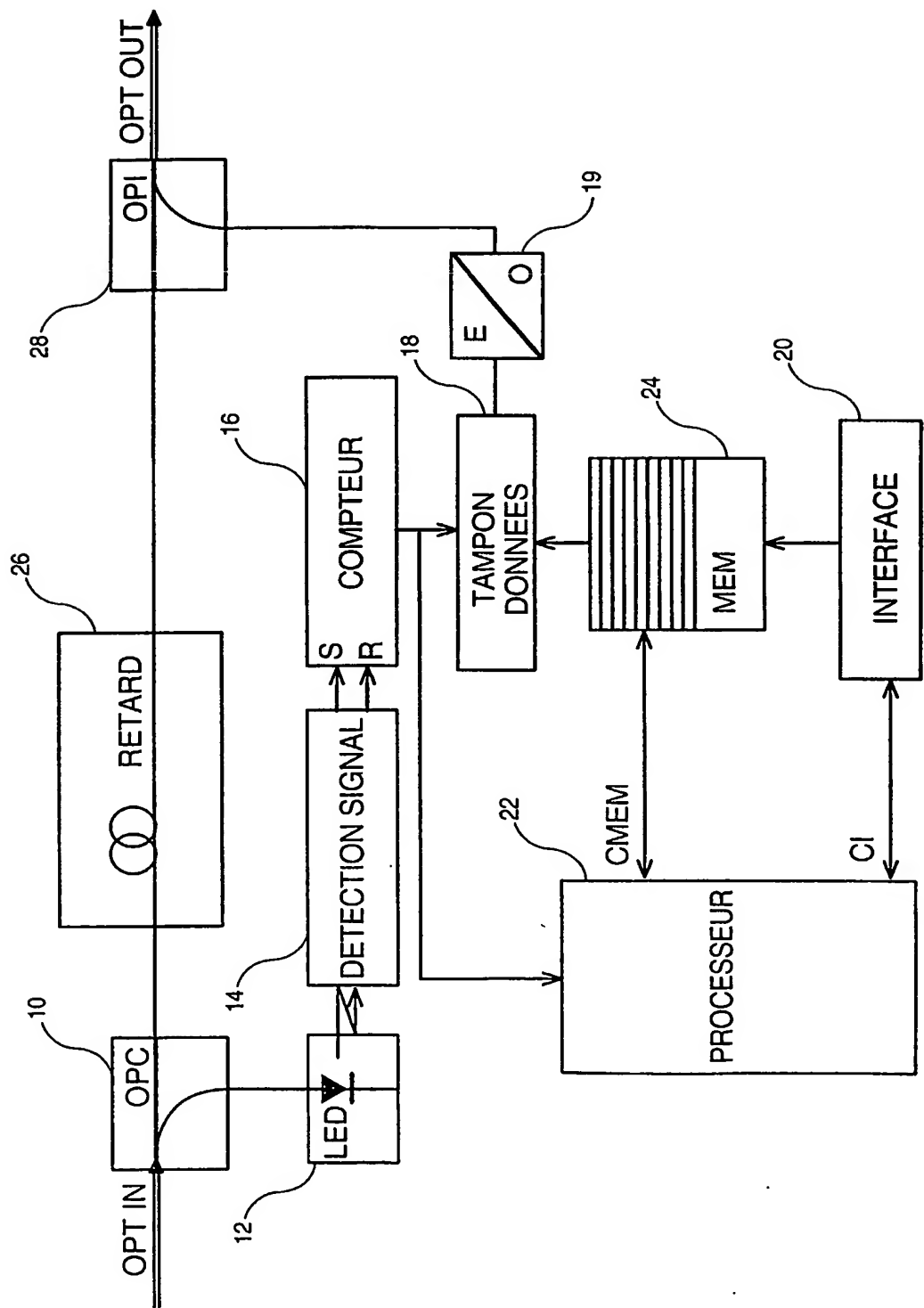


FIG. 3

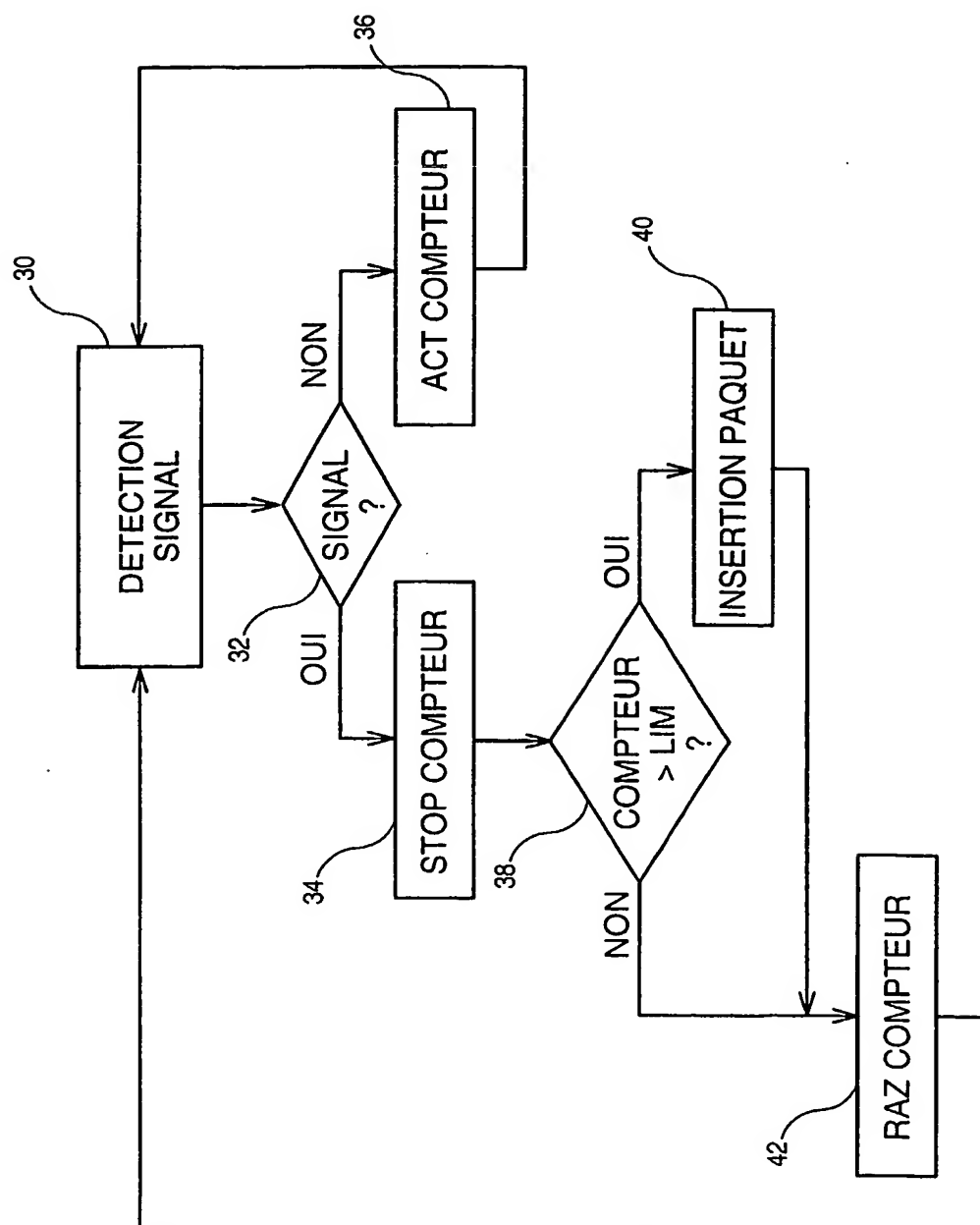


FIG. 4

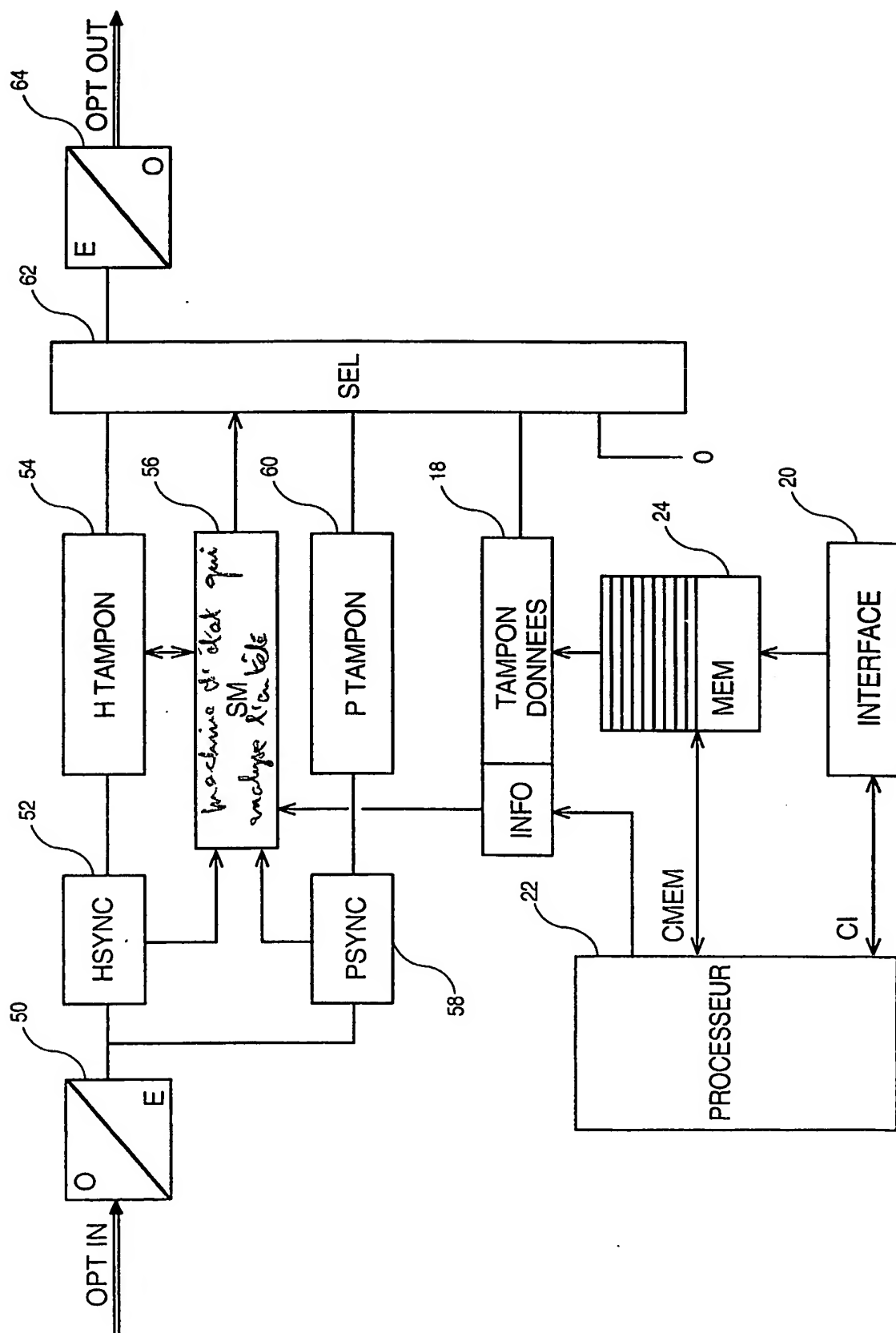


FIG. 5

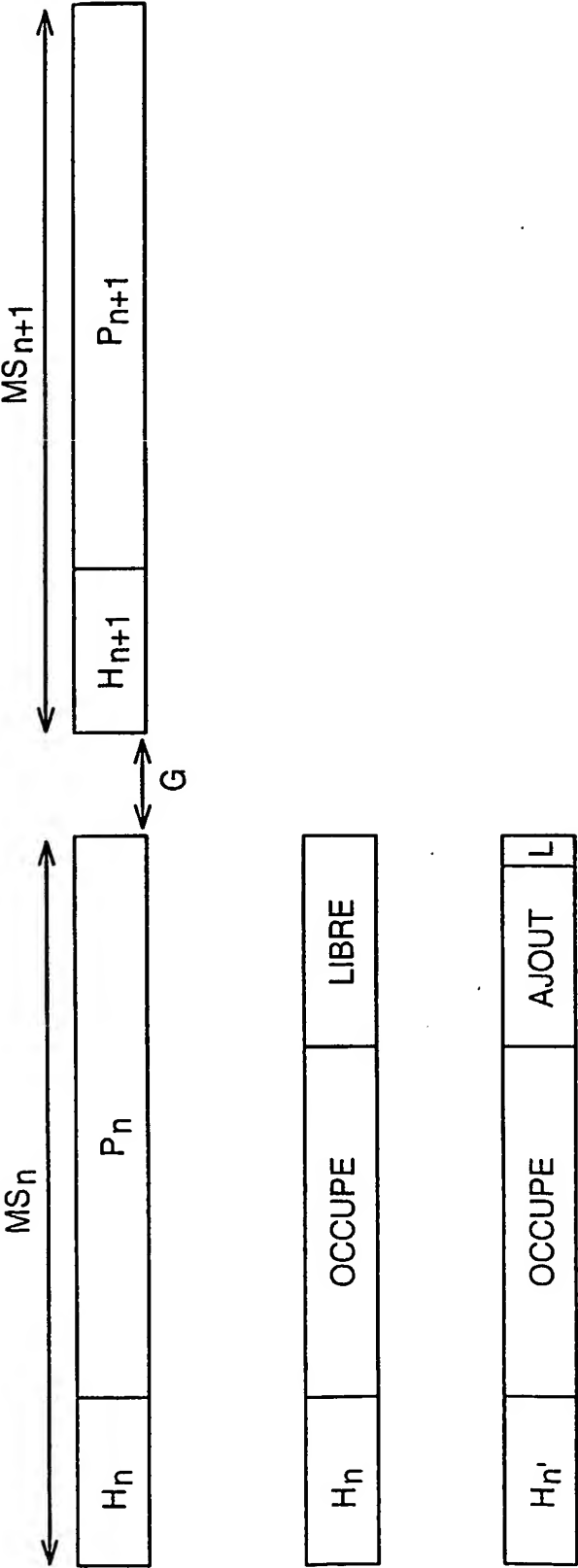


FIG. 6

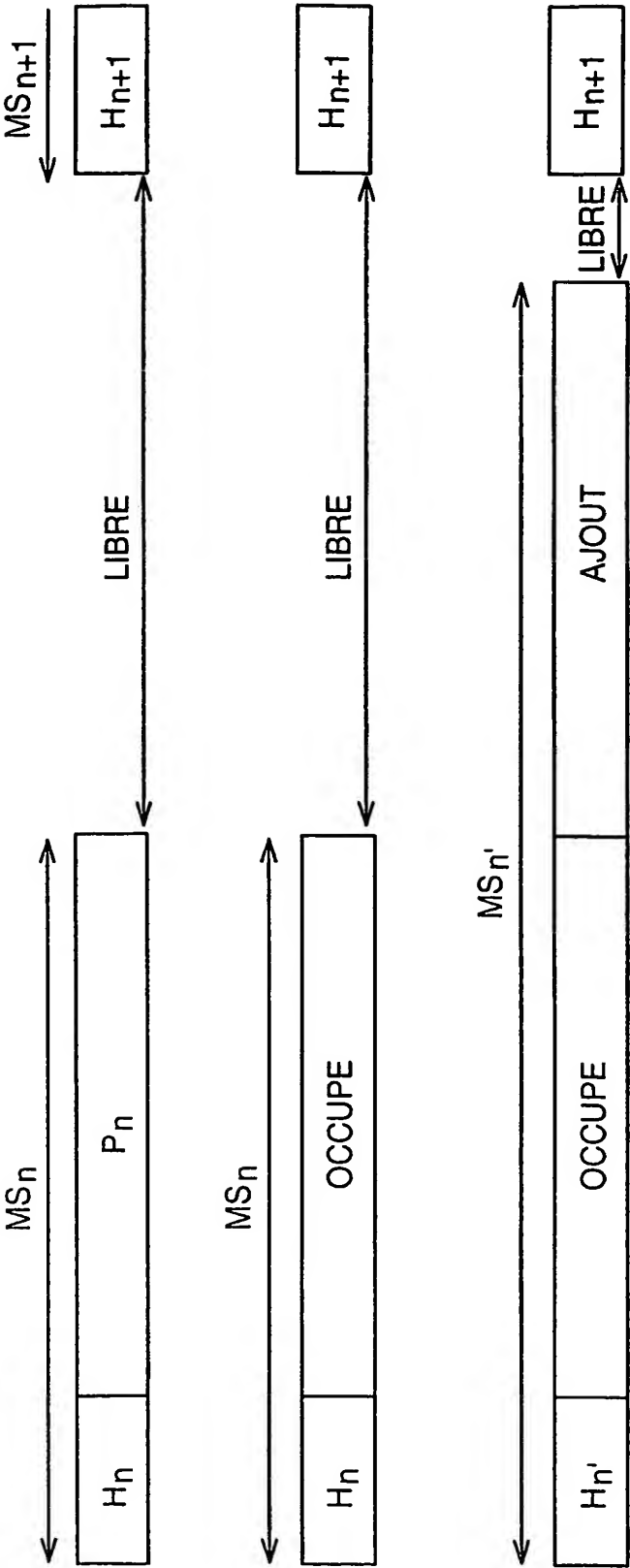


FIG. 7

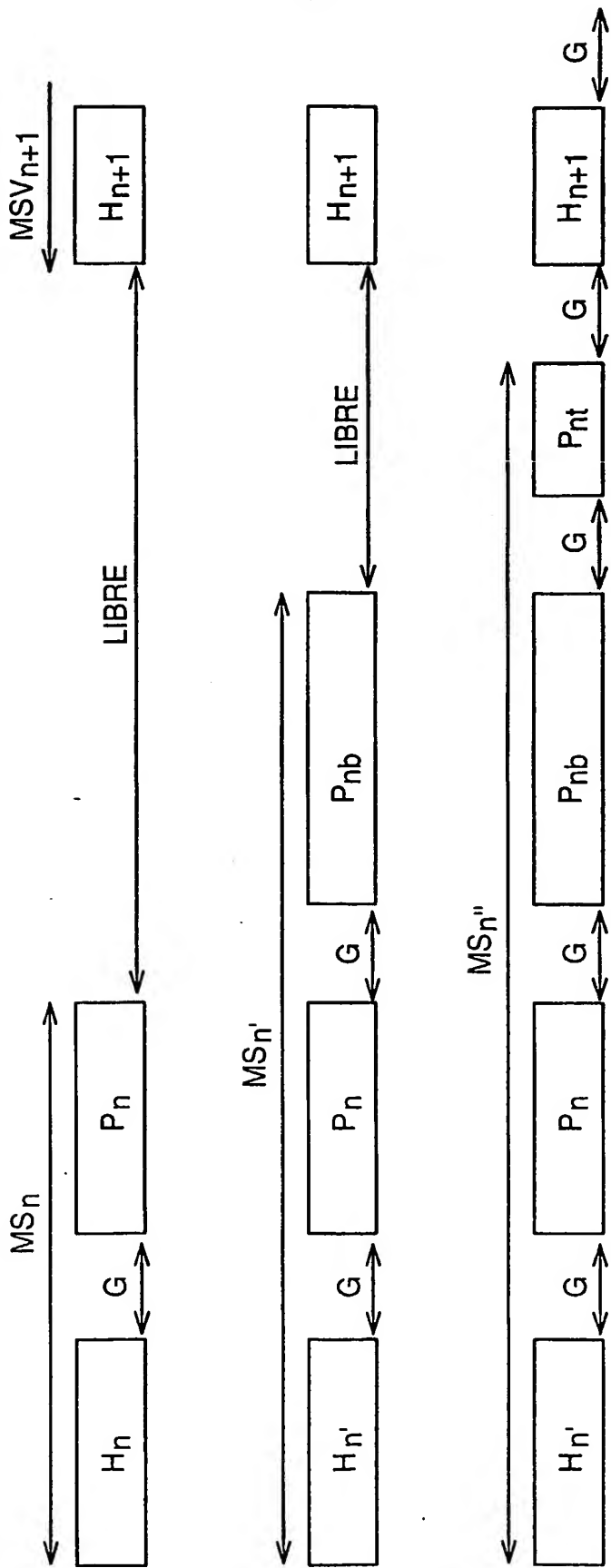
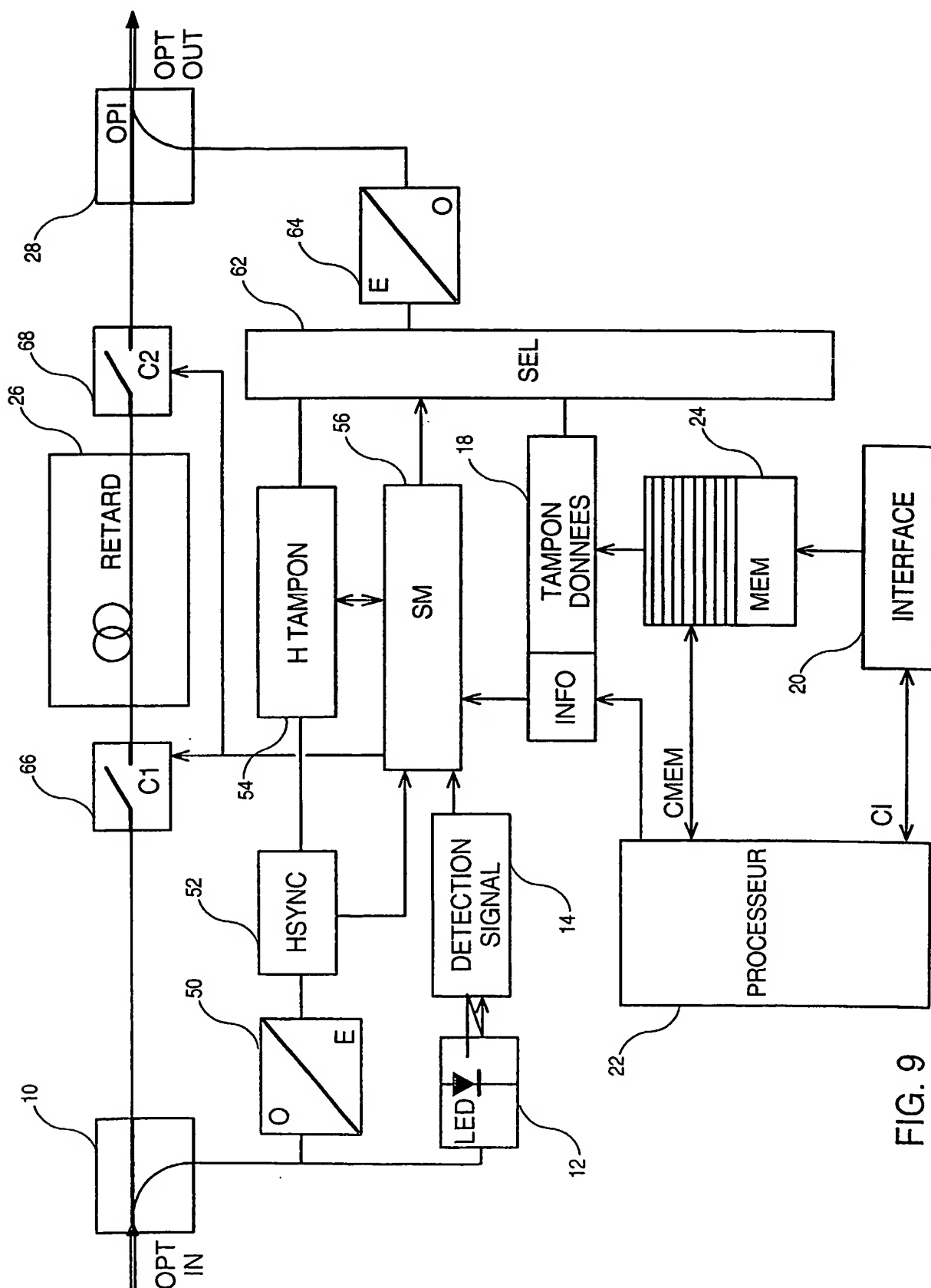


FIG. 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR 03/00899

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H04Q11/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04Q H04J H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 01 69834 A (CYPRESS SEMICONDUCTOR CORP) 20 September 2001 (2001-09-20)	1,4,12
A	page 9, line 10 - line 26 page 11, line 1 - line 10 page 13, line 30 - page 14, line 28 page 15, line 18 - line 21 page 16, line 10 - line 27 page 20, line 20 - line 25 page 21, line 5 - line 25 page 22, line 1 - line 6 ---	2,3,5-11
A	EP 1 052 808 A (BRITISH TELECOMM) 15 November 2000 (2000-11-15) column 5, line 40 - column 6, line 32 column 7, line 45 - column 8, line 45 column 9, line 50 - column 10, line 10 --- -/--	1-12



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the International filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 July 2003

Date of mailing of the international search report

16/07/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Meurisse, W

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intd onal Application No

PCT/FR 03/00899

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 01 86998 A (ILOTRON LTD ;MAHONY MICHAEL O (GB); SIMEONIDOU DIMITRA (GB)) 15 November 2001 (2001-11-15) page 5, line 2 -page 6, line 10 -----	1-12
A	EP 0 462 349 A (IBM) 27 December 1991 (1991-12-27) page 6, line 11 -page 7, line 15 -----	1-12
A	BENGI K ET AL: "DESIGN CONSIDERATIONS FOR A SLOTTED OTDM RING-LAN" PROCEEDINGS OF THE EUROPEAN CONFERENCE ON NETWORKS AND OPTICAL COMMUNICATIONS 2000. NOC 2000. BROADBAND ACCESS, WDM METRO AND NETWORK MANAGEMENT, PROCEEDINGS OF THE EUROPEAN CONFERENCE ON NETWORKS AND OPTICAL COMMUNICATIONS. NOC, AMSTERDAM: IOS PRESS, vol. PRT 2 OF 2, 2000, pages 191-198, XP000993865 ISBN: 1-58603-068-X page 193, paragraph 3 -page 195, last line; figure 3 -----	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 03/00899

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0169834	A	20-09-2001	AU 4357401 A EP 1266476 A1 WO 0169834 A1	24-09-2001 18-12-2002 20-09-2001
EP 1052808	A	15-11-2000	EP 1052808 A1 AU 761958 B2 AU 4592600 A CA 2371127 A1 EP 1177656 A1 WO 0069125 A1	15-11-2000 12-06-2003 21-11-2000 16-11-2000 06-02-2002 16-11-2000
WO 0186998	A	15-11-2001	AU 5497301 A EP 1295504 A1 WO 0186998 A1	20-11-2001 26-03-2003 15-11-2001
EP 0462349	A	27-12-1991	EP 0462349 A1 DE 69017203 D1 DE 69017203 T2 JP 2022732 C JP 4233354 A JP 7054939 B US 5140587 A	27-12-1991 30-03-1995 10-08-1995 26-02-1996 21-08-1992 07-06-1995 18-08-1992

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Del le Internationale No
PCT/FR 03/00899

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 H04Q11/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 H04Q H04J H04L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 01 69834 A (CYPRESS SEMICONDUCTOR CORP) 20 septembre 2001 (2001-09-20)	1, 4, 12
A	page 9, ligne 10 - ligne 26 page 11, ligne 1 - ligne 10 page 13, ligne 30 - page 14, ligne 28 page 15, ligne 18 - ligne 21 page 16, ligne 10 - ligne 27 page 20, ligne 20 - ligne 25 page 21, ligne 5 - ligne 25 page 22, ligne 1 - ligne 6	2, 3, 5-11
A	EP 1 052 808 A (BRITISH TELECOMM) 15 novembre 2000 (2000-11-15) colonne 5, ligne 40 - colonne 6, ligne 32 colonne 7, ligne 45 - colonne 8, ligne 45 colonne 9, ligne 50 - colonne 10, ligne 10 --- -/-	1-12

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

Z document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

2 juillet 2003

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

16/07/2003

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Meurisse, W

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De l' le internationale No
PCT/FR 03/00899

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 01 86998 A (ILOTRON LTD ; MAHONY MICHAEL O (GB); SIMEONIDOU DIMITRA (GB)) 15 novembre 2001 (2001-11-15) page 5, ligne 2 -page 6, ligne 10 -----	1-12
A	EP 0 462 349 A (IBM) 27 décembre 1991 (1991-12-27) page 6, ligne 11 -page 7, ligne 15 -----	1-12
A	BENGI K ET AL: "DESIGN CONSIDERATIONS FOR A SLOTTED OTDM RING-LAN" PROCEEDINGS OF THE EUROPEAN CONFERENCE ON NETWORKS AND OPTICAL COMMUNICATIONS 2000. NOC 2000. BROADBAND ACCESS, WDM METRO AND NETWORK MANAGEMENT, PROCEEDINGS OF THE EUROPEAN CONFERENCE ON NETWORKS AND OPTICAL COMMUNICATIONS. NOC, AMSTERDAM: IOS PRESS, vol. PRT 2 OF 2, 2000, pages 191-198, XP000993865 ISBN: 1-58603-068-X page 193, alinéa 3 -page 195, dernière ligne; figure 3 -----	1-12

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Deriv e Internationale No

PCT/FR 03/00899

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 0169834	A	20-09-2001	AU 4357401 A	24-09-2001
			EP 1266476 A1	18-12-2002
			WO 0169834 A1	20-09-2001

EP 1052808	A	15-11-2000	EP 1052808 A1	15-11-2000
			AU 761958 B2	12-06-2003
			AU 4592600 A	21-11-2000
			CA 2371127 A1	16-11-2000
			EP 1177656 A1	06-02-2002
			WO 0069125 A1	16-11-2000

WO 0186998	A	15-11-2001	AU 5497301 A	20-11-2001
			EP 1295504 A1	26-03-2003
			WO 0186998 A1	15-11-2001

EP 0462349	A	27-12-1991	EP 0462349 A1	27-12-1991
			DE 69017203 D1	30-03-1995
			DE 69017203 T2	10-08-1995
			JP 2022732 C	26-02-1996
			JP 4233354 A	21-08-1992
			JP 7054939 B	07-06-1995
			US 5140587 A	18-08-1992
